

LA INTRODUCCIÓN DE LA GRAN INDÚSTRIA DE LA QUÍMICA A ESPAÑA I EL NOU RÈGIM DE SABERS A LA PERIFERIA

Jaume Valentines Álvarez
jaume.valentines@upc.edu

TOCA, Ángel (2005) *La introducción de la gran industria química en España. Solvay y su planta de Torrelavega (1887-1935)*, Santander, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria, 313 p., índice onomástico [ISBN 84-8102-965-3].

En les dècades darreres, el desdibuixament de les fronteres disciplinàries –conceptuals, però també físiques¹– han ofert noves percepcions i metodologies a la ciència. La biotecnologia n'és l'exemple paradigmàtic avui². La historiografia tampoc n'ha estat al marge, i les interrelacions de la història de la ciència i la història de la tecnologia i l'enginyeria han permès visibilitzar una complexitat del passat més elaborada. En aquest sentit, s'han entredit molts dels elements de la percepció dominant de la ciència, entorn de la seva naturalesa pura, neutra, universal, del seu caràcter necessàriament obert, de les relacions unidireccionals amb la tècnica i la indústria, o de la separació insalvable entre experts i profans³. Val a dir que aquesta parcel·la de la cosmovisió occidental en torn de la ciència, creada des de la mateixa ciència i per

¹ Sobre la dispersió dels nous espais de producció cultural: GALISON, P. (1999) "Factory, Laboratory, Studio: Dispersing Sites of Production". A: GALISON, Peter; THOMPSON, Emily (eds.) *The Architecture of Science*, Cambridge (MA), Londres, The MIT Press, 497-540.

² Dos anàlisis de les transformacions de la ciència en les darreres dècades a: NOWOTNY, H.; SCOTT, P.; GIBBONS, M. (2001) *Rethinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*, Cambridge, Polity Press. PESTRE, Dominique (2005) *Ciencia, dinero y política. Ensayo de interpretación*, Buenos Aires, Nueva Visión, 2005 (capítols 3-5).

³ Si bé la desconstrucció d'aquests models dominants i dominadors es fa patent en nombrosos estudis de cas, dues mirades més globals quant a la naturalesa de la ciència i a la seva popularització (imaginant que són conceptes que es poden destriar) a: PESTRE, Dominique (1995) "Pour une histoire sociale et culturelle des sciences. Nouvelles définitions, nouveaux objets, nouvelles pratiques", *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 3, 487-522; HILGARTNER, Stephen (1990) "The dominant view of popularization: conceptual problems, political issues", *Social Studies of Science*, 20, 519-539.

interessos legitimadors⁴, va ser apropiada naturalment per la historiografia com a punt de partida de les seves hipòtesis i investigacions. La redefinició epistemològica de la ciència -projectant-la més enllà del món acadèmic o dels instituts científics estatals- ha estat clau per a repensar la seva naturalesa, el seus objectius i modes, i les seves funcions.

Ángel Toca, a *La introducción de la gran industria química en España. Solvay y su planta de Torrelavega (1887-1935)*, participa de la desconstrucció d'aquest model a partir d'un estudi de cas. La seva obra, doncs, permet afinar en la comprensió dels mecanismes interconnectats de la recerca científica, la implementació tecnològica i l'activitat econòmica, inserits indistriciblement en els contextos socials i polítics dels que en són producte i agents transformadors. L'autor, amb l'objectiu específic de "mostrar l'arribada i els primers anys de fabricació de la planta que Solvay va construir als voltants de Torrelavega", construeix un mapa minuciós de xarxes entreteixides on la hipòtesi oficialista del triomf de la companyia belga per raons exclusivament científico-tecnològiques queda en evidència⁵. De fet, a finals de segle XIX, moment en el que estaran en joc diverses tecnologies eficients d'obtenció de sosa (algunes d'elles amb menor incidència mediambiental i menys proclius a la concentració, com el mètode Honigsmann), el factor que declinarà la balança a favor del procediment al amoníac de Solvay serà la capacitat empresarial de negociació en els nivells polític, econòmic i laboral, com W. Lazonick va apuntar i Á. Toca ho referma⁶. En aquest sentit, no és paradoxal el fet que Solvay cerqués aliances amb productors de sosa d'altres procediments (com la Societat Electroquímica de Flix, en el cas espanyol) per tal d'acabar amb la competència d'altres fabricants de sosa al amoníac mitjançant, per exemple, l'abaratiment dels preus de subproductes.

No obstant, els processos de producció i els pactes de control de mercat tampoc van aconseguir tot sols la validesa i preeminència del mètode Solvay. Les mires estretes de bona part de la història econòmica quantitativa –mirada

⁴ PESTRE (2005), 60-63. Pestre remet a les referències de: FULLER, Steve (2000) *Thomas Kuhn. A philosophical history for our times*, Chicago, Londres, The University of Chicago Press.

⁵ Les hagiografies de Solvay, de l'home i de l'empresa, escrites per encàrrec o per col·laboradors han ofert una mirada històrica molt esbiaixada. En aquest sentit, la sentència "la història l'escruien els vencedors" (vàlida en el sentit que tenen més capacitat de poder per a reproduir-la) sembla addient per a la història industrial i econòmica.

⁶ Toca cita l'article: LAZONICK, William (1991) "What happened to the theory of economic development?". A: HIGONNET, P. et al. (eds.) *Favorites of fortune. Technology, growth, and economic development since the industrial revolution*, Londres, Harvard University Press.

pionera, però, en l'estudi de la gran indústria dels àlcalis– són criticades pel mateix Toca en aquesta obra. L'autor, des de la perspectiva de la història de la tècnica (la bibliografia secundària consultada n'és testimoni)⁷, recull els nous modes de fabricació, d'organització científica, d'aprenentatge continu i d'optimització instrumental, que aconseguiran canvis qualitius a partir d'un control analític centralitzat dels processos de totes les plantes i de la recerca descentralitzada de petita escala⁸. Aquest sistema fonamental en la pervivència de l'èxit del sistema tecnològic en qüestió s'ajusta eficientment dins la teoria d'Edgerton quant a les "tècniques en ús" i qüestiona la visió historiogràfica dominant de la innovació tecnològica⁹. A més a més, Toca no només evidencia una vegada més les mancances de la hipòtesi unidireccional de la *science-based industry* per a la química del que hom ha anomenat la segona revolució industrial, sinó que amplia l'horitzó conceptual de Robert Fox i Anna Guagnini en favor de la necessitat de mirar més enllà dels grans laboratoris industrials (entre la *laboratory-based research* i la *research conducted on the site*) i de situar la perifèria com a espai epistemològicament actiu¹⁰.

Les relacions amb els contextos locals i les dinàmiques d'adaptabilitat i transformació van ser alhora indispensables per a la consolidació de la com-

⁷ Ens referim a les referències a historiadors com Basalla, Inkster, Edgerton, Fox, Guagnini, Noble o Lazonick, o a la consulta de revistes com *ISIS* o *Technology and Culture*, que inscriuen l'obra de Toca en els contextos internacionals i en els marcs teòrics historiogràfics de desenvolupament i transferència de tecnologia.

⁸ L'èxit de l'empresa científica de la Solvay multinacional -com ha d'ocórrer amb la *Big Science* estatal posterior- serà un fruit més organitzatiu que científic estrictament. Quant al projecte Manhattan, una porció de l'èxit científicoindustrial provenia "de la coordinació d'una multiplicitat d'esforços a petita escala i de la integració d'una gran varietat d'habilitats científiques en una nova aproximació". HUGHES, Jeff (2002) *The Manhattan Project: Big Science and the Atom Bomb*, Icon, Cambridge, 156. També a: CAPSHEW, James; RADER, Karen (1992) "Big Science: Price to present", *Osiris*, 7, 9-10. Altres característiques comunes seran la rígida organització jeràrquica, la diversificació d'actors, l'aproximació de les pràctiques enginyeres i científiques, o la utilització de "big technology" (els espais de ciència de Solvay no només seran els laboratoris central i radials, també ho serà la pròpia indústria). Tot plegat, no vol concloure que la ciència dins la *big chemical industry* esdevingui un precedent històric o una altra forma de *Big Science* (com podria ser el Projecte Genoma Humà, actualment), tan sols posa en evidència transformacions comunes de fer ciència en règims científics i contextos diferents.

⁹ Una traducció castellana del celebrat decàleg d'Edgerton sobre les tècniques en ús, a: EDGERTON, David (2004) "De la innovación al uso: diez tesis eclécticas sobre la historiografía de las técnicas", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. 6, 1-24. També: EDGERTON, David (2007) *Innovacion y tradicion: historia de la tecnologia moderna*, Barcelona, Crítica.

¹⁰ FOX, Robert; GUAGNINI, Anna (1999) *Laboratories, workshops and sites. Concepts and practices of research in industrial Europe, 1800-1914*, Berkeley, Office for History of Science and Technology, 2-7.

panyia. D'una banda, els lligams de la indústria Solvay amb l'administració local i regional van permetre generar dependències en els nivells financer i tècnic, i favors polítics quant a la legislació en matèria mediambiental, laboral, taxativa o de patents. Les relacions amb les institucions es manifestaren tant per la presència de càrrecs polítics en el consell de la societat a Espanya, com en el paper de l'enginyer director en la gestió, assessorament tècnic i finançament municipal. Solvay va participar directament en la creació del marc legal entorn de la gran indústria química¹¹. Alhora, els metges de la companyia esdevindran també agents actius en les polítiques sanitàries de la regió (amb el que comporta els processos de medicalització com a forma de poder)¹². D'altra banda, l'aplicació d'un model paternalista de sanitat, protecció laboral, de vivenda obrera i de control de l'oci -a la manera de colònia industrial- aconseguirà un progressiu disciplinament dels seus treballadors (consolidat el 1917 amb la pèrdua de la unanimitat com a grup), si bé els obrers de Torrelavega eren els pitjors pagats de totes les plantes europees de Solvay i els que patien una de les taxes de sinistralitat laboral més altes. Els vincles amb la premsa conservadora de l'època van ajudar a fomentar la imatge d'empresa-exemplar en referència a les seves polítiques socials. Unes actuacions, però, que s'avenien amb l'acomiadament massiu de treballadors¹³ o amb la pressió a les administracions per a que el pes màxim de càrrega per obrer no disminuís. A més a més, en el projecte de participar en el control de tots els àmbits de poder, l'empresa va gestionar la creació d'una caserna de la guàrdia civil en el barri obrer.

Una altra qüestió va ser l'adquisició massiva de concessions de terrenys per a les instal·lacions de la fàbrica, fruit de la necessitat de control espacial per a la preservació del secret del procés productiu¹⁴. Aquesta apropiació va

¹¹ No cal dir que Solvay ho va fer molt a favor seu: per exemple, les tarifes de caustificació significaven el 1,5 % de les taxes a nivell europeu. Tot i així, va incomplir la legislació en diverses ocasions amb el beneplàcit del governador civil, com en les obligacions d'implementar millores en els sistemes de tractament d'aigües que afectaven als pescadors de la ria de San Martín.

¹² Una revisió del concepte de medicalització a: NYE, R. A. (2003) "The evolution of the concept of medicalization in the late twentieth century", *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, 39 (2), 115-129.

¹³ Dos exemples van ser: l'acomiadament de 100 obrers belgues i alemanys, protagonistes de la primera vaga a la factoria espanyola, el 1905; i l'acomiadament de 200 miners de Lieres per a forçar l'abaratiment dels preus ferroviaris el 1927.

¹⁴ Aquesta estratègia formava part d'un conjunt de pautes de secret científic com la nomenclatura en clau en la comunicació d'informació entre les diferents plantes de Solvay, sobretot

comportar la resistència de propietaris, obligats a vendre terres agrícoles i ramaderes que no van tenir ús posteriorment. Les pressions d'expropiació, la promesa des dels mitjans de comunicació de creació de serveis municipals i llocs de treball o les amenaces a l'administració amb marxar de Torrelavega van aconseguir apaivagar formes de resistència, subordinar economies locals i tradicionals a l'economia de mercat, i fragmentar la societat. Les formes de coneixement (*ways of knowing*) i les formes de fer associades (*ways of doing*) de Pickstone resten indestriables del conjunt de regulacions dels actors en joc, que participen en la negociació en diferents posicions de poder. Els quatre nivells dels *ways of regulation* de Gaudillière (regulació professional -en menor mesura-, industrial, administrativa i civil) són presents en la "introducció de la gran indústria química a Espanya" (entre cometes, per a denotar el desdibuixament entre història i historiografia)¹⁵.

L'escenari de desembarcament de la multinacional belga sobre una regió d'un país perifèric del sud d'Europa participa d'una nova manera d'economia internacional, l'estadi darrer de la qual són les polítiques de les multinacionals d'extracció i de producció en els països del Sud a l'actualitat¹⁶.

quant als paràmetres fisicoquímics que s'avaluaven centralitzadament al laboratori general (secció D de l'Administració central de Brussel·les). Aquest exemple denota el protagonisme del món industrial en la ciència secreta, que ha estat obviat en molts dels estudis sociològics i historiogràfics sobre ciència secreta, centrats en la ciència estatal de guerra i en termes d'accés principalment. Revisions més acurades remarquen altres elements primordials del secret científic -més enllà de l'accés-, com les negociacions en els processos de control de la informació, el coneixement tàcit i les interaccions entre allò visible i allò invisible. DENNIS, Michael Aaron (1999) "Secrecy and Science Revisited: From Politics to Historical Practice and Back". A: REPPY, Judith (ed.) *Secrecy and Knowledge Production*, Ithaca (NY), Cornell University. Aquests components integradors -i indispensables per al coneixement holístic- de les formes de producció científica haurien de permetre anar més enllà de l'estudi del sistema de patents com a forma de secret industrial.

¹⁵ No obstant, en el cas que ens ocupa, les resistències civils no encaixarien dintre de les formes de regulació segons les definicions de J. P. Gaudillière, en tant que "civic-consumer regulation only surfaces when interested groups (...) are given a say and practice some level of counter-expertise". GAUDILLIÈRE, Jean-Paul (2006) "Globalization and Regulation in the Biotech World. The Transatlantic Debate over Cancer Genes and Genetically Modified Crops", *Osiris*, 21 (Global Power Knowledge. Science and Technology in International Affairs), 271. De totes maneres, una revisió més àmplia d'aquestes formes i de la capacitat epistemològica dels públics permetria repensar les pràctiques profanes de resistència científicotècnica com una altra forma de regulació amb més projecció i presència històrica.

¹⁶ Sobre la transferència i dependència de tecnologia Nord-Sud des de la perspectiva de la història de la tecnologia, vegeu: INKSTER, Ian (1991) *Science and Technology in History. An Approach to Industrial Development*, Hampshire, Londres, Macmillan, 271-303 No obstant, s'han publicat nombrosos treballs que caracteritzen els models actuals de presència de les empreses multinacionals en països del Sud des de nombroses metodologies analítiques. Articles entorn

Salaris baixos, legislació laboral i ambiental laxa, transferència externa de tècnics i maquinària, lligams personals empresa-administració, vincles amb la premsa, la judicatura i la policia, desestructuració econòmica tradicional local, polítiques empresarials de legitimació social, pillatge de béns naturals, incompliments d'acords, costos socials i ambientals invisibilitzats,... Tot plegat permet crear una independència de l'empresa amb el territori i una dependència del territori amb l'empresa que té sovint repercussions funestes quan es deslocalitzen per qüestions de mercat o d'intransigència en les reclamacions laborals. De totes maneres -malgrat la importació de l'estranger de tota la maquinària i bona part de les matèries primes (com la sal sòlida o el carbó), la participació d'empreses estrangeres metal·lúrgiques i de muntatge, o l'establiment d'una plantilla tècnica francesa i alemanya-, la planta de Solvay de Torrelavega va ser un agent fonamental en el desenvolupament industrial de la regió del primer terç del segle XX. I, si hem volgut connectar temporalment dos estadis de la globalització econòmica, ha estat per evidenciar característiques comunes que no han de concloure que estem vinculant contextos d'aplicació iguals. En paraules de Ian Inkster, estudiant els sistemes tecnològics colonials i neocolonials: "Whilst the transfer mechanisms and the nature of the technologies being transferred prior to 1914 were quite other than those dominating the world economy in the late twentieth century, it is nevertheless possible to construct a series of historical tendencies and relationships which are not without interest in the present day"¹⁷.

* * *

"Inseparables de técnicas prácticas y formales, de prácticas materiales y sociales, los dispositivos y los saberes abstractos que [la

del deute ecològic de la revista *Ecología política* o del setmanari *La Directa* en són un exemple a través d'estudis de cas. Des de l'economia, vegeu els treballs de van Wunnik al respecte (per exemple: van WUNNIK, L. (2001) "La maquila: su contribución al desarrollo y su flexibilidad 'localizacional'. El caso de la zona franca Las Mercedes (Nicaragua)", *Revista Universitaria de Geografía*, 10 (1 i 2), 151-178). Igualment, des de l'enginyeria ambiental, els projectes d'anàlisi d'impacte ambiental i social de les multinacionals visibilitzen les característiques dels models en qüestió. Un exemple són els projectes de Grufides en relació a la multinacional minera Yanacocha. Els moviments camperols, miners i urbans també han participat activament en l'anàlisi de les polítiques transnacionals, de les quals en són un exemple: FADA-CCP (2004) "Conclusiones de la II Escuela Nacional Campesina sobre el conflicto entre la sociedad rural y las grandes empresas transnacionales mineras" (no publicat).

¹⁷ INKSTER (1991), 202-203.

ciencia] produce son tanto el resultado como la causa de las profundas recomposiciones que experimentan nuestros modos de vida y nuestra experiencia en el mundo [...]. La ciencia, o más exactamente la tecnociencia industrial, transforma radicalmente lo que es la vida social y biológica, y lo hace de modo irreversible, en general sin tomarse el trabajo de medir los desequilibrios que introduce”¹⁸.

La introducción de la gran industria química en España. Solvay y su planta de Torrelavega (1887-1935) és el resultat de la publicació de la tesi doctoral d'Àngel Toca, dirigida per Agustí Nieto i llegida el 14 de setembre de 2001 a la Facultat de Filosofia de la UNED (Madrid)¹⁹. A més a més d'una suggerent introducció on s'exposen els punts de partida i la metodologia emprada, l'obra es conforma de quatre capítols, sent els tres darrers els que fan referència pròpiament al període d'estudi de la planta Solvay de Torrelavega, des dels primers moviments de la companyia a Espanya (1887) fins a la instal·lació del procediment electrolític (1935).

A la primera part, “Los métodos de fabricación de sosa y sus derivados. Evolución histórica”, Toca fa un recorregut per la gènesi i desenvolupament de la indústria de la sosa, que esdevindrà estandard del nou paradigma de la química analítica i de la indústria química de base. L'espero que va motivar la recerca científica va ser la demanda de sosa de les indústries paperera, tèxtil o vidriera, d'Anglaterra i França principalment. Així doncs, aquest context va conduir a una carrera per a l'obtenció d'aquesta matèria primera amb els mètodes més eficients. El procés Leblanc en va ser el més reeixit durant més de mig segle. Una vegada els procediments químics es materialitzaren, els primers treballs convincents quant a les reaccions involucrades no van provenir del món acadèmic, sinó també del món industrial. Malgrat la bibliografia extensa sobre les indústries Leblanc, no existeixen referències rigoroses sobre el procediment Solvay. Toca ha apostat per a esbossar-ne la descripció tècnica així com la trajectòria històrica per a inscriure la planta de Torrelavega en el seu context europeu i empresarial, i ho ha fet a partir de fonts indirectes –a falta de fonts directes, en mans de la família Solvay–: manuals, revistes tèc-

¹⁸ PESTRE (2005), 53.

¹⁹ El títol de la tesi doctoral va ser: *La industria química de los álcalis en España. La empresa Solvay y su planta de Torrelavega (1904-1935)*. L'autor en publicà una ressenya a la revista *Ictineu*, núm. 16, hivern 2002, pàgines 16-17.

niques i fonts publicades li han possibilitat argumentar hipòtesis suggerents. La difusió europea i nordamericana del mètode Solvay des de la dècada de 1870, a través de la política central de l'empresa, de les plantes subsidiàries o d'altres indústries que n'obtindran les patents ens portarà a l'estudi del cas espanyol.

El següent capítol, "Llegada e instalación de Solvay en España", descriu el procés d'avaluació tècnica de la companyia anterior a la decisió d'implementar el projecte industrial a Torrelavega: l'estudi dels jaciments i del consum d'àlcals, les estratègies de monopoli de les matèries primeres i la creació d'un marc d'influència política es veuran esperonats per la instal·lació en territori peninsular de tres plantes electrolítiques en un període curt de temps. A partir de 1904, comença la fase de construcció i posada en marxa de la planta càntabra. Les revisions històriques que Ángel Toca va elaborant de la situació socioeconòmica regional, dels sistemes de patents, de la gènesi de la legislació ambiental en gestió de residus són apunts interessants per al lector per a posar en context les actuacions de l'empresa belga. Igualment, ho són les anàlisis comparatives entre les diferents plantes de Solvay, que refermen el caràcter perifèric d'Espanya. La consulta de la premsa i revistes contemporànies ha estat imprescindible per a donar veu als sectors de la població afectats per l'establiment de la planta a Torrelavega, visibilitzar llurs resistències i les negociacions de diferents actors de l'administració enfrontats.

"La primera etapa de Solvay en Torrelavega" és el tercer capítol i abasta els anys 1908-1923, moment en el que coincideixen significativament les primeres ampliacions de la instal·lació i la instauració de la dictadura de Primo de Rivera, en relació a qüestions de manteniment de l'ordre social i de foment de monopolis. L'últim capítol, "La etapa de crecimiento, 1923-1935", ens porta fins a les primeres grans transformacions en les instal·lacions de Torrelavega. Aquests dos capítols estan estructurats en tres parts: 1) "L'activitat industrial de Solvay", quant als sistemes de fabricació, a les matèries primeres i als productes i subproductes; 2) "Les relacions de Solvay amb l'entorn", visibilitzant les múltiples relacions (simbiòtiques, parasitàries, de lluita) del conjunt de cèl·lules dels món empresarial i institucional; 3) "Els tècnics i els obrers", pel que fa a la jerarquització del personal (manifestada dintre i fora de l'espai fabril), als conflictes obrers o a la formació contínua pràctica de contramestres i tècnics, a partir d'estàncies de formació o la transferència de tècnics. L'últim apartat del capítol IV ens ofereix una primera aproximació contextualitzada entorn de la gènesi de la enginyeria química a nivell internacional i espanyol,

esperonada per les grans companyies químiques, sobre la que comptem amb ben pocs estudis²⁰.

La transferència de ciència i tecnologia que va acompanyar el procés de la instal·lació de la planta química càntabra era una part indestriable de la transferència de "règims de sabers" (emprant la perífrasi de Dominique Pestre), que comportava nous actors i noves pràctiques científiques, de negociació, de regulació, de poder. I un nou ideari més o menys explícit: la filosofia productivista de l'*energètica social* o del *comptabilisme* jerarquitzant que subscrivia el mateix Ernest Solvay²¹. La introducció de la gran indústria química a Espanya coincideix amb un subinterval de la periodització de Pestre, de 1870-1930 (inclòs dintre de l'interval 1870-1970). Donat que el seu model es construeix a partir de la tecnociència física dels països-centre, ens trobem amb una adequació parcial de la seves formes i els seus ritmes. Algunes de les característiques més rellevants que s'inscriuen amb normalitat al nostre cas són: el sorgiment d'un nou món de la producció recolzat sobre els sabers científics punters, que renova les seves pràctiques i objectius quant a la producció massiva, a l'estandardització de productes, a la científització de les formes d'organització industrial o a l'estructura de les megaorganitzacions; la multiplicació i jerarquització dels llocs de producció de sabers (p.e., els laboratoris industrials) i la creació de nous llocs d'ensenyament (com escoles i instituts tècnics); la circulació continua entre la ciència pública i la privada, en forma de sabers o de persones; la científització i la formalització creixent de les enginyeries; finalment, l'interès creixent dels poders presents per als productes de la ciència i pel curs científic, i la diversificació de les dinàmiques d'interacció entre els actors interessats en la ciència. Malgrat que la transnacionalitat de la companyia Solvay obliga a distanciar-se d'alguns dels trets definidors bàsics de la periodització de Pestre (sobretot pel que fa referència a la nacionalització de les ciències i a la mobilització tecnocientífica per a la guerra), veiem,

²⁰ Aquesta línia de recerca ha continuat sent estudiada laboriosament per Ángel Toca. Alguns dels resultats van ser difosos en el II Col·loqui d'Història de la Tècnica (ETSEIB, 22 de març de 2007), en la comunicació que va presentar, "El surgimiento de nuevas especialidades científico-tecnológicas en la primera mitad del siglo XX en España: los casos de la Ingeniería Química y la Electroquímica".

²¹ Cal destacar també la participació de E. Waleffe (segon director de la fàbrica de Torrelavega) en el rotarisme, conjuntament amb altres persones vinculades als grans grups de poder. Quant a la rellevància de la transferència d'ideologies i institucions en la transferència de tecnologies, vegeu: INKSTER (1991).

doncs, com un estudi de cas és capaç de visibilitzar un nou règim de saber, és a dir, com un element part pot explicar el conjunt en gran mesura. Les *Big Pictures* prenen sentit tan sols a partir dels acomodaments i desajustaments dels petits marcs.